

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 52-052099

(43)Date of publication of application : 26.04.1977

(51)Int.CI. H05H 7/08

(21)Application number : 50-126357 (71)Applicant : HITACHI LTD  
(22)Date of filing : 22.10.1975 (72)Inventor : SAKUMICHI KUNIYUKI  
TOKIKUCHI KATSUMI  
KOIKE HIDEKI  
SHIKAMATA ICHIRO

## (54) PLASMA ION SOURCE

## (57)Abstract:

PURPOSE: In a source to ionize steam of element expected as ion by discharge of microwave in magnetic field, the discharge electrode surface is covered by solid of element expected as ion to obtain high purity ion efficiently.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

特許出願料  
2000円  
(4,000円)

特許願 17



昭和50年10月22日

特許庁長官殿

発明の名称 固体用プラズマイオン源

発明者

住所 東京都国分寺市東森ヶ丘1丁目280番地  
株式会社 日立製作所中央研究所内  
氏名 作道 利之

特許出願人

住所 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号  
名称 (510) 株式会社 日立製作所  
代表者 吉山 博吉

代理人

住所 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号  
株式会社 日立製作所内  
電話 東京 270-2111 (大代表)  
氏名 (7237) 介里士 薄田 利

明細書

発明の名称 固体用プラズマイオン源

特許請求の範囲

イオンとして取出したい元素の蒸気またはその元素化合物の蒸気を、磁場中のマイクロ波放電によりイオン化するプラズマ源またはイオン源において放電箱内面および放電電極表面を、イオンとして取り出したい元素の固体または化合物で覆うことにより、上記放電箱および放電電極を構成する金属元素の導入をふせぐとともに該被覆表面よりイオンスパッタによつて放出される上記元素をイオン化することによつて上記元素イオンの収量を多くすることを特徴としたプラズマイオン源。

発明の詳細を説明

本発明は磁場中のマイクロ波放電を使つたプラズマ源およびイオン源に関する。

第1図は従来のマイクロ波放電形イオン源を示す図で、1が放電電極であり、2はマイクロ波が放電電極間に入つてくるために必要なマイクロ波マッチング用空隙であり、ここにはこの中で放電

⑯ 日本国特許庁

公開特許公報

⑪特開昭 52-52099

⑫公開日 昭52(1977)4.26

⑬特願昭 50-126357

⑭出願日 昭50(1975)10.22

審査請求 (未請求) (全3頁)

庁内整理番号

691451

⑯日本分類

136 F81

⑯Int.CI<sup>2</sup>

H05H 7/08

識別記号

がおこらないようにするために絶縁物3が充填されている。又、3'も絶縁物であるが真空封止の役割をもち、この部分に放電が広がらないようにしている。4は試料ガス導入パイプで、5はイオン引出し電極、6はレンズ電極である。なお、5は矩形の開口を有している。しかるに、このような従来のマイクロ波放電形イオン源においては放電電極1の表面がイオン衝撃によりスパッタし、これがイオン化するために引出されたイオンビーム中に放電電極を構成する元素のイオンが導入してしまつたり、マイクロ波導入用の絶縁物表面を覆つてマイクロ波の導入をさまたげてしまう。本発明は従来のイオン源におけるこのようを欠点をなくし、且つイオンスパッタ効果を積極的に利用し、効率よく固体物質のイオンを得ることを目的とするものである。

第2図は本発明に用いたイオンスパッタ効果の原理を説明する図である。放電電極間にプラズマが発生しているが、放電電極1とプラズマ7の間にイオンシース8が存在する。そしてプラズ

いたときには  $40\text{ V}$  では  $\alpha$  は約 0.1 である。したがつてもし電流密度として  $0.1\text{ A/cm}^2$  という値を用えば  $\alpha$  は約  $6 \times 10^{-10}\text{ A/cm}^2$  となる。固体の原子間距離を改めとすれば、1 秒間にほほ 1 個の割合でスペッタされることになる。

第 3 図は本発明の実施例を示す図である。10 は上記スペッタ効果を利用するためつけられたものでたとえばボロンイオンを得たいときには  $\text{B}_2\text{L}_2$ ,  $\text{BF}_3$  または  $\text{B}_2\text{H}_6$  などの蒸気をガス導入パイプ 4 を通して導入すると共に、10 としてボロンの結晶または塗化ボロンのような化合物を用いよい。この 10 は放電電極 1 と絶縁物 3, 3' の内壁面に密接されている。いま  $\text{B}_2\text{L}_2$  の蒸気を導入した場合を考えるとマイクロ波放電で生成されるイオン種は主として  $\text{B}^+$ ,  $\text{B}_2\text{L}_2^+$ ,  $\text{B}_2\text{L}_2^{2+}$ ,  $\text{B}_2^+$  および  $\text{L}_2^+$  などであり、全イオン中に占める  $\text{B}^+$  の割合は 0.2 ~ 0.1 である。また一般に放電用中で生成されたイオンの殆どが放電電極や放電管の壁に衝突してしまうことを考慮すれば、いまかりに上記各イオン種がボロン結晶に衝突する

時は放電電極 1 に対して、いわゆる浮遊電位分だけ正の電位になつてゐる。この浮遊電位はプラスマパラメータの函数であるが一枚に数ボルトから數 10 ボルトである。したがつてプラスマ境界をとび出したイオンは放電電極に向つて加速され、この浮遊電位分のエネルギーでこの電極に衝突する。この時スペッタされる原子の単位面積当たりの個数を  $\alpha$  ( $\text{A}/\text{cm}^2$ ) とすると、次式が成り立つ。

$$\alpha = 6.24 \times 10^{10} \cdot \text{e} \cdot J \quad \dots \dots \dots (1)$$

但し  $J$  ( $\text{A}/\text{cm}^2$ ) は単位面積のプラスマ境界から流出するイオン電流で、 $\text{e}$  はイオン 1 個当たりのスペッタ量であり、イオンは 1 個とした。

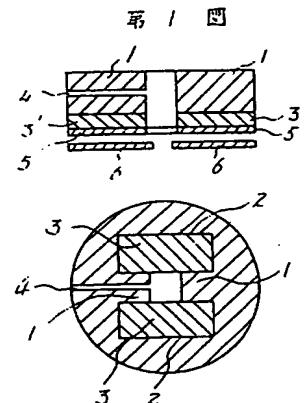
$\alpha$  はイオン種、スペッタされる固体元素の種類およびイオン加速電圧の函数である。一枚にスペッタリングのおこる閾値電圧は数ボルトであるから上記の条件では  $\alpha$  はゼロでない値をとる。例えれば文献 (M. Kaminsky の Atomic and Ionic Impact Phenomena on Metal Surfaces, Springer-Verlag, Berlin (1965) P 151) に示されているごとく、アルゴンイオンで金属性クロムをたた

ときのスペッタ効率  $\alpha$  を 0.05 ~ 0.1 と仮定した場合には壁に衝突する  $\text{B}^+$  の数とほほ同じ数のボロン原子がスペッタされることになる。したがつて放電管内のプラズマ中に占める  $\text{B}^+$  の割合が増大するので引出される  $\text{B}^+$  イオンも増大する。このように本発明の装置では電極構成元素の混入をふせぐと共に、目的とする元素イオンを、スペッタ効果を利用することにより有効に得ることができる。

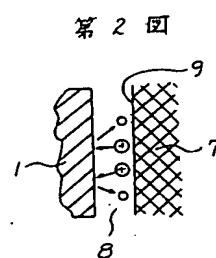
#### 図面の簡単な説明

第 1 図は従来のマイクロ波放電形イオン源を示す図、第 2 図は本発明に利用するイオンスペッタ作用を説明する図、第 3 図は本発明の実施例を示す図である。

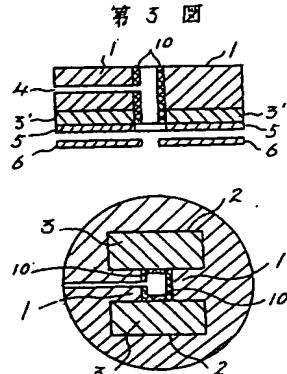
代理人：井理士 薄田利幸



第 1 図



第 2 図



第 3 図

## 添附書類の目録

(1) 明細書	1通
(2) 図面	1通
(3) 委任状	1通
(4) 特許請求本	1通

## 前記以外の発明者、特許出願人または代理人

## 発明者

住 所 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地  
株式会社 日立製作所中央研究所内

氏 名 登木口克己

住 所 同 上

氏 名 小池英己

住 所 同 上

氏 名 鹿又一郎